

WEST



Generate Collection

Print

L1: Entry 33 of 47

File: JPAB

Oct 7, 1992

PUB-NO: JP404282547A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04282547 A

TITLE: ION IMPLANTING DEVICE

PUBN-DATE: October 7, 1992

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NAGAI, NOBUO

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NISSIN ELECTRIC CO LTD

APPL-NO: JP03068795

APPL-DATE: March 8, 1991

US-CL-CURRENT: 250/492.21INT-CL (IPC): H01J 37/317; C23C 14/48; H01J 37/05; H01L 21/265

## ABSTRACT:

PURPOSE: To monitor an amount of energy contamination problematical at the time of implanting a polyvalent ion by an in-process.

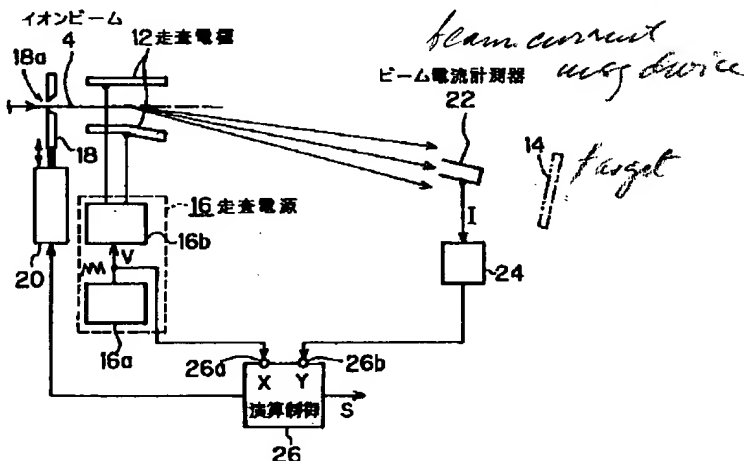
CONSTITUTION: This device has a scanning electrode 12 for scanning an ion beam 4, scanning power supply 16 for supplying scanning voltage to this electrode 12, beam current measuring device 22 for measuring a beam current I by receiving the scanned ion beam 14 and an arithmetic control unit 26. The arithmetic control unit 26 has a function of obtaining an energy spectrum of the ion beam 4 based on the scanning voltage V given from the scanning power supply 16 and the beam current I measured by the beam current measuring device 22, function of detecting a peak of this spectrum to obtain respective heights, function of fixing a peak of an objective ion and a function of comparing the height of the peak of an ion except the objective ion with a reference value to output an alarm signal S in the case of providing the ion exceeding this reference value.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&amp;Japio

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成4年(1992)10月7日

(74)代理人 弁理士 山本 惠二



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターゲットにイオンビームを照射して当該ターゲットにイオン注入を行う装置であって、イオンビームを走査する走査電極と、この走査電極に走査電圧を供給する走査電源と、前記走査電極によって走査されたイオンビームを受けてそのビーム電流を計測するビーム電流計測器と、このビーム電流計測器で計測したビーム電流と前記走査電源から与えられる走査電圧とに基づいてイオンビームのエネルギースペクトルを求める機能、このエネルギースペクトルのピークを検出して各ピークの高さを求める機能、目的とするイオンのピークを同定する機能および目的とするイオン以外のイオンのピークの高さを基準値と比較してそれを超えるものがある場合に警報信号を出力する機能を有する演算制御装置とを備えることを特徴とするイオン注入装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ターゲットにイオンビームを照射して当該ターゲットにイオン注入を行うイオン注入装置に関し、より具体的には、多価イオン注入時に問題となるエネルギーコンタミネーションの量をインプロセスで（即ち実際の注入処理を行うときに）モニタする手段に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図4は、従来のイオン注入装置の一例を示す概略平面図である。

【0003】 イオン源2から引き出されたイオンビーム4は、質量分析器6で質量分析された後、加速管8で加速され、一組の垂直走査用の走査電極10で垂直方向に走査され、かつ一組の水平走査用の走査電極12で水平方向に走査されてターゲット（例えばウェーハ）14に入射して、その全面に対してイオン注入が行われる。イオンビーム4は、それに含まれている中性粒子がターゲット14に入射しないように、その中心がこの例では走査電極12で水平方向に所定角度だけ曲げられる（オフセットされる）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記イオン注入装置においては、ターゲット14に対して多価イオン（主に2価イオン）を注入する場合に、エネルギーコンタミネーション（即ち異エネルギーイオンの混入）が問題となる。

【0005】 これを詳述すると、図5に示すように、イオン源2から元素A（例えばホウ素、ヒ素等）のイオンを引き出す場合、引出し電圧を例えば25KVにすると、エネルギー50KeVの2価イオン $A^{2+}$ と共に、エネルギー25KeVの1価の分子状イオン $A_2^+$ が引き出される。後者のイオンは、質量分析器6に入る前にある割合で解離して2個のエネルギー12.5KeVの1価イオン $A^+$ に分かれる。

【0006】 イオンのエネルギーをE、その電価数をqとすると、質量が同じ場合、当該イオンの質量分析器6における曲率半径は $(E/q^2)$ の平方根に比例するので、上記50KeVの2価イオン $A^{2+}$ と12.5KeVの1価イオン $A^+$ は互いに同じ軌道で曲がるため、質量分析器6で分離することはできない。

【0007】 質量分析器6から出た上記2価イオン $A^{2+}$ は、電価移行によってその一部が1価イオン $A^+$ となり、加速管8での加速電圧を例えば175KVとした場合、加速管8からは、目的とする400KeVの2価イオン $A^{2+}$ （これはエネルギー的には200KeVの1価イオン $A^+$ に相当する）の他に、225KeVの1価イオン $A^+$ および187.5KeVの1価イオン $A^+$ が異エネルギーイオンとして出てくる。

【0008】 図6に示すように、上記のようなエネルギーの異なるイオンを含むイオンビーム4を走査電極12で走査して目的とするイオン（例えば上記400KeVの $A^{2+}$ ）がターゲット14の全面に入射するようにすると、それよりも高エネルギーのイオン（例えば上記225KeVの $A^{2+}$ ）は少しか偏向されず、逆に低エネルギーのイオン（例えば上記187.5KeVの $A^+$ ）は多く偏向されるため、これらが目的とするイオンの走査領域と重複するところでエネルギーコンタミネーションが起こる。

【0009】 その結果、ターゲット14においては、例えば図7に示すように、異エネルギーイオン（この図の場合は低エネルギーイオン）による注入量分布のために、合成した注入量分布は、目的イオンによる注入量分布とは掛け離れたものになってしまい、不良注入が起こる。

【0010】 そこでこの発明は、多価イオン注入時に問題となるエネルギーコンタミネーションの量をインプロセスでモニタすることができるようにしたイオン注入装置を提供することを主たる目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、この発明のイオン注入装置は、イオンビームを走査する走査電極と、この走査電極に走査電圧を供給する走査電源と、前記走査電極によって走査されたイオンビームを受けてそのビーム電流を計測するビーム電流計測器と、このビーム電流計測器で計測したビーム電流と前記走査電源から与えられる走査電圧とに基づいてイオンビームのエネルギースペクトルを求める機能、このエネルギースペクトルのピークを検出して各ピークの高さを求める機能、目的とするイオンのピークを同定する機能および目的とするイオン以外のイオンのピークの高さを基準値と比較してそれを超えるものがある場合に警報信号を出力する機能を有する演算制御装置とを備えることを特徴とする。

## 【0012】

3

【作用】走査電極によってイオンビームを走査した場合、当該イオンビームに含まれるイオンはそのエネルギーによって曲がり方が異なるので、走査電圧を一方の軸（例えば横軸）にし、ビーム電流計測器で計測したビーム電流を他方の軸（例えば縦軸）にすることで、イオンビームのエネルギースペクトルを求めることができる。演算制御装置は、このエネルギースペクトルを求め、目的とするイオン以外のピークの高さ（これは同イオンの量に相当する）が基準値を超えているものがある場合に警報信号を出力する。これにより、エネルギーコンタミネーションの量をインプロセスでモニタすることができ、その結果、不良注入が起こるのを未然に防止することができる。

【0013】

【実施例】図1は、この発明の一実施例に係るイオン注入装置の要部を示す図である。図4の従来例と同一または相当する部分には同一符号を付し、以下においては当該従来例との相違点を主に説明する。

【0014】この実施例においては、エネルギーコンタミネーションを測定するための走査電極として、前述した水平走査用の走査電極12を流用するようにしている。なお、エネルギーコンタミネーション測定時は、前述した垂直走査用の走査電極10を使う必要はないので、それを休止させておけば良い。

【0015】この走査電極12の上流側に、この実施例ではスリット状または小孔状の開口部18aを有するスリット板18を設けており、これによってイオンビーム4を細く成形して分解能を上げるようにしている。このスリット板18は、駆動装置20によって前後に駆動され、後述する演算制御装置26による制御によって、エネルギーコンタミネーションを測定するときは図示のようにイオンビーム4の経路に入れられ、通常のイオン注入時はイオンビーム4の経路から外される。但し、この可動スリット板18は本質的ではなく、これがなくても、分解能は悪いがエネルギースペクトルの測定は可能である。

【0016】前記走査電極12には、三角波状の走査電圧Vを発生する走査電圧発生器16aとそれを高電圧に増幅する高圧アンプ16bを有する走査電源16から走査電圧が供給され、これによってイオンビーム4はこの実施例では水平方向に走査される。

【0017】また前述したターゲット14が置かれる上流側には、この実施例では図示しない機構によってイオンビーム4の経路に出し入れ可能であって小さな口径を持つビーム電流計測器（例えばファラデーカップ）22が設けられており、走査電極12によって走査されたイオンビーム4はこのビーム電流計測器22に入射し、そのビーム電流Iが計測される。これによって計測されたビーム電流Iは、この実施例では変換器24で適当に変換されて演算制御装置26のY軸入力端子26bに入力

4

され、そのX軸入力端子26aには前述した走査電圧発生器16aから出力される走査電圧Vが入力される。

【0018】この演算制御装置26は次の①～④の機能を有している。

【0019】① 走査電極12によってイオンビーム4を走査した場合の走査電圧VをX軸（横軸）にし、そのときにビーム電流計測器22で計測するビーム電流IをY軸（縦軸）にして、イオンビーム4のエネルギースペクトルを求める。これによって、例えば図2に示すようなエネルギースペクトルが得られる。この図は、先に図5で説明した3種のエネルギーのイオンを含むイオンビーム4のものの例である。このようなエネルギースペクトルが得られるのは、走査電極12によってイオンビーム4を走査した場合、当該イオンビーム4に含まれるイオンはそのエネルギーによって曲がり方が異なり、例えばエネルギーの小さいイオンは小さい走査電圧Vのときにビーム電流計測器22に入射し、エネルギーの大きいイオンは大きい走査電圧Vのときにビーム電流計測器22に入射するからである。

【0020】② 上記によって得られたエネルギースペクトルのピークを検出して各ピークの高さを求める。図2の例の場合であれば、ピークP<sub>1</sub>～P<sub>3</sub>を検出してそれぞれの高さI<sub>1</sub>～I<sub>3</sub>を求める。この高さが、それぞれのイオンの量を示している。

【0021】③ 目的とするイオンの電荷数やエネルギーから、走査電圧Vが幾らのときにイオンビーム4がビーム電流計測器22に入射するかが求まるから、これによって目的イオンの同定を行う。図2の例の場合であれば、ピークP<sub>2</sub>が目的イオンのものであり、これを同定する。

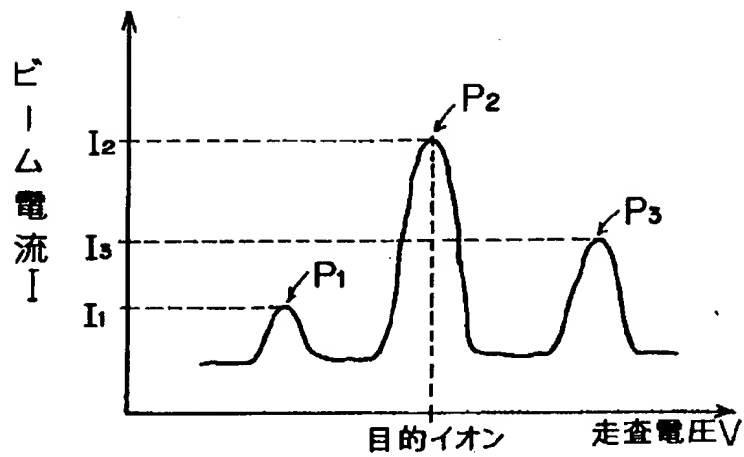
【0022】④ 目的イオン以外のイオンのピークの高さを予め設定された基準値と比較してそれを超えるものがある場合に警報信号Sを出力する。図2の例の場合であれば、I<sub>1</sub>、I<sub>3</sub>の内で基準値を超えるものがあれば警報信号Sを出力する。

【0023】従って上記構成によれば、例えばターゲット4に対してサンプル注入を行ってその深さ方向の注入量分布を測定するというような非常に面倒なことをしなくても、インプロセスで、即ち実際の注入処理を行うときに（より具体的には注入の直前に）エネルギーコンタミネーションの量を簡単にモニタすることができ、その結果、不良注入が起こるのを未然に防止することができる。この場合、上記警報信号Sに基づいて例えば人為的にイオン注入を中止するようにしても良いし、この警報信号Sを上位の制御装置に送って自動的にインターロックをかけるようにしても良い。

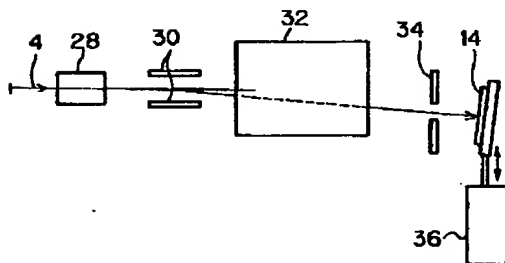
【0024】なお、この発明は、上記例のようにイオンビーム4を直交する2方向に走査（XYスキャン）するイオン注入装置の場合のみならず、イオンビームを1方向に電氣的に走査し、ターゲットをそれと直交する方向



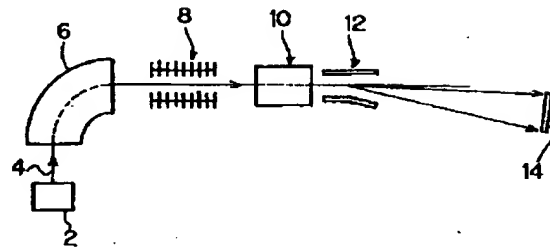
【図2】



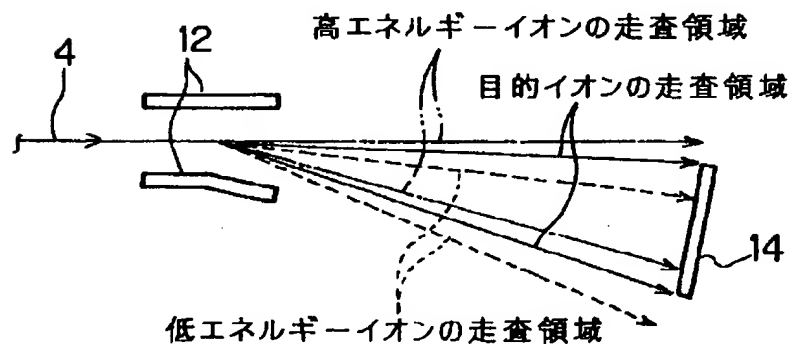
【図3】



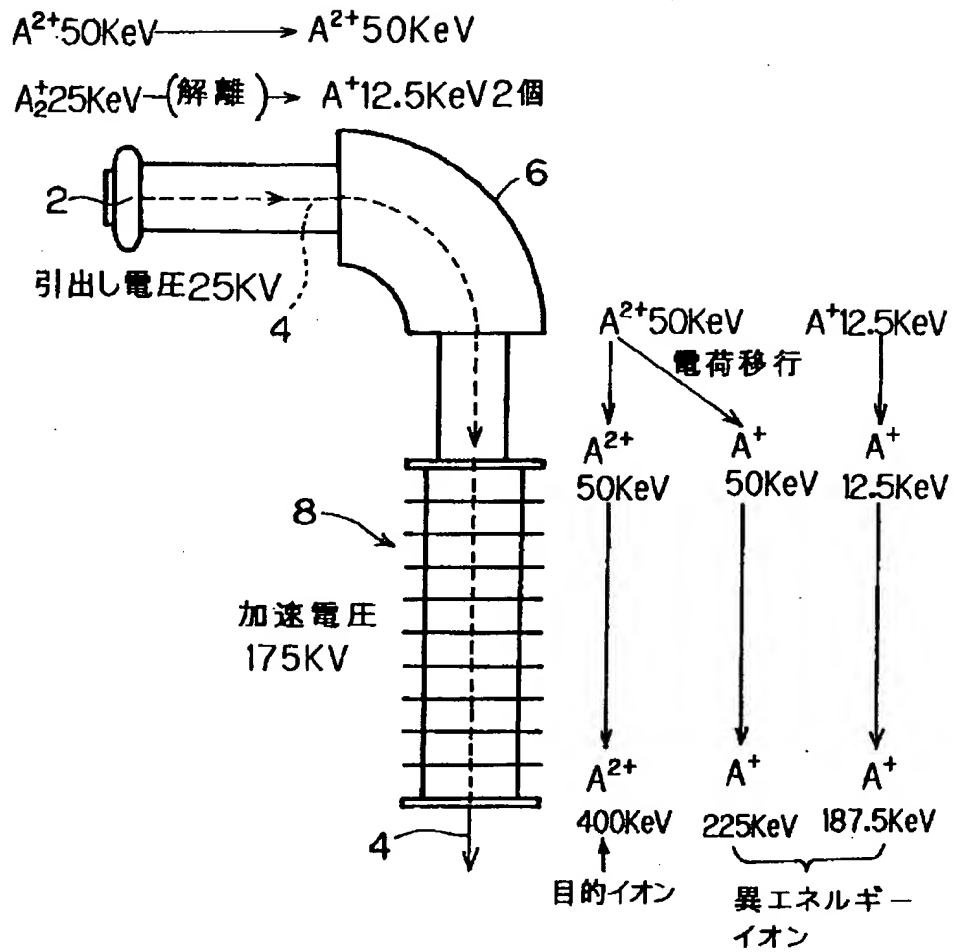
【図4】



【図6】



【図5】



【図7】

